

PAT:NO: WO009946211A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: WO 9946211 A1

TITLE: LIQUID CRYSTAL GLASS SUBSTRATE, METHOD OF CUTTING THE
LIQUID CRYSTAL
GLASS SUBSTRATE, CUTTER FOR THE LIQUID CRYSTAL GLASS
SUBSTRATE AND DISPLAY
USING THE LIQUID CRYSTAL GLASS SUBSTRATE

PUBN-DATE: September 16, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
HIRANO, KATSUHIKO	JP
HAYASHI, MAKOTO	JP
ENOMOTO, KUNIO	JP
KITANO, MAKOTO	JP
KANNO, SATOSHI	JP

INT-CL (IPC): C03B033/023

EUR-CL (EPC): C03B033/04 ; C03B033/07, C03B033/10

ABSTRACT:

CHG DATE=19991102 STATUS=O>The first object of the invention is to provide
a
liquid crystal glass substrate such that damage to a flexible conductor can be
prevented without trouble. The second object is to provide a method of cutting
the liquid crystal glass substrate by which damage of the flexible conductor
from the contact between the edge of the liquid crystal glass substrate and the
flexible conductor can be avoided without adding a chamfering process. The
third object is to provide a cutter for the liquid crystal glass substrate
which is used for the implementation of the method of the second object and
which enables the cutting into a curved shape. The fourth object is to provide
a display using the liquid crystal glass substrate of the first object. The
cutter for the liquid crystal substrate comprises a pressure boosting means
which boosts the pressure of liquid, a nozzle with a throat which receives the
liquid whose pressure is boosted by the pressure boosting means, a nozzle
transferring means which supports the nozzle transferably at least in two

directions in parallel with the liquid crystal glass substrate and a table which supports the liquid crystal glass substrate. The method includes causing liquid droplets or polishing material which is jetted from the nozzle is made to collide repeatedly against a glass substrate constituting the liquid crystal glass substrate, and removing the constituent material of the glass substrate by the repetition of crushing by the energy of collision so as to cut the liquid crystal glass substrate. The liquid crystal glass substrate cut by the water-jet using the cutter by the cutting method is provided. The liquid crystal glass substrate obtained like this is used as displaying means of a display.

----- KWIC -----

Abstract - FPAR:

CHG DATE=19991102 STATUS=O>The first object of the invention is to provide a liquid crystal glass substrate such that damage to a flexible conductor can be prevented without trouble. The second object is to provide a method of cutting the liquid crystal glass substrate by which damage of the flexible conductor from the contact between the edge of the liquid crystal glass substrate and the flexible conductor can be avoided without adding a chamfering process. The third object is to provide a cutter for the liquid crystal glass substrate which is used for the implementation of the method of the second object and which enables the cutting into a curved shape. The fourth object is to provide a display using the liquid crystal glass substrate of the first object. The cutter for the liquid crystal substrate comprises a pressure boosting means which boosts the pressure of liquid, a nozzle with a throat which receives the liquid whose pressure is boosted by the pressure boosting means, a nozzle transferring means which supports the nozzle transferably at least in two directions in parallel with the liquid crystal glass substrate and a table which supports the liquid crystal glass substrate. The method includes causing liquid droplets or polishing material which is jetted from the nozzle is made to collide repeatedly against a glass substrate constituting the liquid crystal glass substrate, and removing the constituent material of the glass substrate by the repetition of crushing by the energy of collision so as to cut the liquid crystal glass substrate. The liquid crystal glass substrate cut by the water-jet using the cutter by the cutting method is provided. The liquid crystal glass substrate obtained like this is used as displaying means of a display.



PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

<p>(51) 国際特許分類6 C03B 33/023</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO99/46211</p> <p>(43) 国際公開日 1999年9月16日(16.09.99)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP98/01016</p> <p>(22) 国際出願日 1998年3月11日(11.03.98)</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 株式会社 日立製作所(HITACHI, LTD.)(JP/JP) 〒101-8010 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地 Tokyo, (JP)</p> <p>(72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ) 平野克彦(HIRANO, Katsuhiko)(JP/JP) 〒316-0036 茨城県日立市鮎川町六丁目20番3号 有朋寮27号 Ibaraki, (JP)</p> <p>林 真琴(HAYASHI, Makoto)(JP/JP) 〒316-0025 茨城県日立市森山町四丁目3番35号 Ibaraki, (JP)</p> <p>榎本邦夫(ENOMOTO, Kunio)(JP/JP) 〒319-1112 茨城県那珂郡東海村村松七上り2648番地62 Ibaraki, (JP)</p> <p>北野 誠(KITANO, Makoto)(JP/JP) 〒300-0022 茨城県土浦市白鳥町1057-8 Ibaraki, (JP)</p> <p>菅野 智(KANNO, Satoshi)(JP/JP) 〒316-0032 茨城県日立市西成沢町一丁目35番18-1 Ibaraki, (JP)</p>		<p>(74) 代理人 弁理士 小川勝男(OGAWA, Katsuo) 〒100-8220 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 株式会社 日立製作所内 Tokyo, (JP)</p> <p>(81) 指定国 CN, JP, KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>
<p>(54)Title: LIQUID CRYSTAL GLASS SUBSTRATE, METHOD OF CUTTING THE LIQUID CRYSTAL GLASS SUBSTRATE, CUTTER FOR THE LIQUID CRYSTAL GLASS SUBSTRATE AND DISPLAY USING THE LIQUID CRYSTAL GLASS SUBSTRATE</p> <p>(54)発明の名称 液晶ガラス基板及びその液晶ガラス基板の切断方法並びにその液晶ガラス基板の切断装置及びその液晶ガラス基板を用いた表示装置</p> <div data-bbox="487 1344 1006 1512" data-label="Image"> </div> <p>(57) Abstract The first object of the invention is to provide a liquid crystal glass substrate such that damage to a flexible conductor can be prevented without trouble. The second object is to provide a method of cutting the liquid crystal glass substrate by which damage of the flexible conductor from the contact between the edge of the liquid crystal glass substrate and the flexible conductor can be avoided without adding a chamfering process. The third object is to provide a cutter for the liquid crystal glass substrate which is used for the implementation of the method of the second object and which enables the cutting into a curved shape. The fourth object is to provide a display using the liquid crystal glass substrate of the first object. The cutter for the liquid crystal substrate comprises a pressure boosting means which boosts the pressure of liquid, a nozzle with a throat which receives the liquid whose pressure is boosted by the pressure boosting means, a nozzle transferring means which supports the nozzle transferably at least in two directions in parallel with the liquid crystal glass substrate and a table which supports the liquid crystal glass substrate. The method includes causing liquid droplets or polishing material which is jetted from the nozzle is made to collide repeatedly against a glass substrate constituting the liquid crystal glass substrate, and removing the constituent material of the glass substrate by the repetition of crushing by the energy of collision so as to cut the liquid crystal glass substrate. The liquid crystal glass substrate cut by the water-jet using the cutter by the cutting method is provided. The liquid crystal glass substrate obtained like this is used as displaying means of a display.</p>		

(57)要約

本発明は液晶ガラス基板及び液晶ガラス基板の切断方法並びに液晶ガラス基板の切断装置及び液晶ガラス基板を用いた表示装置に係わり、第1目的は、手間をかけないでフレキシブル導線の損傷事故をなくせる液晶ガラス基板を提供することであり、第2目的は、液晶ガラス基板のガラス端面のエッジとフレキシブル導線との接触によるフレキシブル導線の損傷を面取り加工工程を追加することなく防止できる液晶ガラス基板の切断方法を提供することであり、第3目的は、第2目的の方法を実施するための装置であって曲線を伴う形状の切断を可能とする液晶ガラス基板の切断装置を提供することにある、第4目的は、第1目的に示した液晶ガラス基板を用いた表示装置を提供することにある。

液体を昇圧する昇圧手段と、前記昇圧手段で昇圧された前記液体を受け入れるスロート付きノズルと、前記ノズルを少なくとも液晶ガラス基板と平行な二次元方向に移動自在に支持したノズル移動手段と、前記液晶ガラス基板を支持するテーブルとを備えた液晶ガラス基板の切断装置を用い、液晶ガラス基板を構成するガラス基板にノズルから噴出させた液滴又は研磨材を繰り返し衝突させ、その衝突エネルギーによる破砕の繰り返しにより液晶ガラス基板の構成材料を除して液晶ガラス基板を切断する液晶ガラス基板の切断方法を実施して、液晶ガラス基板を構成するガラス基板がウオータジェットで切断された液晶ガラス基板を得る。その様にして得られた液晶ガラス基板は表示装置の表示手段として用いられる。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE アラブ首長国連邦	DM ドミニカ	KZ カザフスタン	SD スーダン
AL アルバニア	EE エストニア	LC セントルシア	SE スウェーデン
AM アルメニア	ES スペイン	LI リヒテンシュタイン	SG シンガポール
AT オーストリア	FI フィンランド	LK スリ・ランカ	SI スロヴェニア
AU オーストラリア	FR フランス	LR リベリア	SK スロヴァキア
AZ アゼルバイジャン	GA ガボン	LS レソト	SL シェラ・レオネ
BA ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB 英国	LT リトアニア	SN セネガル
BB バルバドス	GD グレナダ	LU ルクセンブルグ	SZ スワジランド
BE ベルギー	GE グルジア	LV ラトヴィア	TD チャード
BF ブルキナ・ファソ	GH ガーナ	MC モナコ	TG トーゴ
BG ブルガリア	GM ガンビア	MD モルドヴァ	TJ タジキスタン
BJ ベナン	GN ギニア	MG マダガスカル	TZ タンザニア
BR ブラジル	GW ギニア・ビサウ	MK マケドニア旧ユーゴスラヴィア共和国	TM トルクメニスタン
BY ベラルーシ	GR ギリシャ	ML マリ	TR トルコ
CA カナダ	HR クロアチア	MN モンゴル	TT トリニダード・トバゴ
CF 中央アフリカ	HU ハンガリー	MR モーリタニア	UA ウクライナ
CG コンゴ	ID インドネシア	MW マラウイ	UG ウガンダ
CH スイス	IE アイルランド	MX メキシコ	US 米国
CI コートジボアール	IL イスラエル	NE ニジェール	UZ ウズベキスタン
CM カメルーン	IN インド	NL オランダ	VN ヴィエトナム
CN 中国	IS アイスランド	NO ノルウェー	YU ユーゴスラビア
CR コスタ・リカ	IT イタリア	NZ ニュー・ジーランド	ZA 南アフリカ共和国
CU キューバ	JP 日本	PL ポーランド	ZW ジンバブエ
CY キプロス	KE ケニア	PT ポルトガル	
CZ チェッコ	KG キルギスタン	RO ルーマニア	
DE ドイツ	KP 北朝鮮	RU ロシア	
DK デンマーク	KR 韓国		

明 細 書

液晶ガラス基板及びその液晶ガラス基板の切断方法並びにその液晶ガラス基板の切断装置及びその液晶ガラス基板を用いた表示装置

技術分野

本発明は液晶ガラス基板及びその液晶ガラス基板の切断方法並びにその液晶ガラス基板の切断装置及びその液晶ガラス基板を用いた表示装置に係わる。

背景技術

従来、ワードプロセッサ等で、表示装置に使用されている液晶ガラス基板は、その切断に際しては特開平7-100799号公報に、第1の従来技術が開示されているように直角に近い鋭角に形成された刃を備えた回転刃をガラス基板に押圧し、このときに生じる溝とひびを挟んだ一方の片に力の衝撃を加えるか、あるいはホットプレート上で熱して熱の衝撃を与えるか、あるいは振動台の上で振動の衝撃を与えることにより切断している。

しかし、第1の従来技術ではひびの発生が十分でない場合は、衝撃を強く与えなければならない。特に、切断しようとする基板が上下から構成される液晶パネルである場合には、上下基板の間に設けられる電極やシール樹脂に衝撃によって、これらを支点とする応力が発生するので、シール樹脂が剥がれたり、切断線からずれて不所望な位置で切断されてしまうなどの切断不良が起こりやすい。また、熱や振動の衝撃による方法では、耐久性や性能の劣化を促進させるおそれがある。

表示装置で使用する液晶ガラス基板の切断においては、厚みが1mm以

下である薄いガラス板の上に、ガラスに比べると柔らかい材質の膜が存在するために、ガラス単体に比べて切断が非常に困難である。また、切断後、切断した端面付近にフレキシブルな導線を貼り付ける必要性があり、切断後のガラス端面のエッジ形状は、第1の従来技術によるひび割れを伴う機械的切断によると、鋭角になってガラス端面のエッジにフレキシブルな導線が接触した際にフレキシブルな導線が切断する懸念がある。

その懸念を無くするために、液晶ガラス基板を切断した後にガラス端面のエッジに面取り用刃物を当てて面取り加工を施すことが、第2の従来技術として特開平6-305759号公報にて開示されている。

しかし、第2の従来技術によれば、面取り加工という工程が増えることとなり、手間がかかる点が問題となっている。

また、第1, 2の何れの従来技術も切断形状は直線で、しかも矩形の形状にしか切断できず、曲線を伴う形状に切断して、ワードプロセッサ、計算機、交通標識、玩具、イルミネーションの表示に使用することが出来ないから、デザイン性に劣るといった問題があった。

発明の開示

従って、本発明の第1目的は、手間をかけないでフレキシブル導線の損傷事故をなくせる液晶ガラス基板を提供することであり、第2目的は、液晶ガラス基板のガラス端面のエッジとフレキシブル導線との接触によるフレキシブル導線の損傷を面取り加工工程を追加することなく防止できる液晶ガラス基板の切断方法を提供することであり、第3目的は、第2目的の方法を実施するための装置であって曲線を伴う形状の切断を可能とする液晶ガラス基板の切断装置を提供することであり、第4目的は、

第 1 目的に示した液晶ガラス基板を用いた表示装置を提供することにある。

第 1 目的を達成するための第 1 発明は、液晶ガラス基板を構成するガラス基板がウォータージェットで切断された液晶ガラス基板である。この第 1 発明によれば、第 16 図で示すようにウォータージェットで液晶ガラス基板を切断した際にその液晶ガラス基板のガラス基板 31 の端面のエッジを構成する材料の粒子 201 がノズル 52 から高速に噴出したウォータージェット 39 の液滴 200 の衝突を受けて砕かれて除去されるので面取り加工を施すという手間をかけることなくそのガラス端面のエッジはなだらかになってフレキシブル導線がそのガラス端面のエッジに接触してもフレキシブル導線の損傷が防止できる。

第 2 目的を達成するための第 2 発明は、液晶ガラス基板を構成するガラス基板に液滴又は研磨材を繰り返し衝突させ、その衝突エネルギーによる破碎の繰り返しによりガラス基板を除して液晶ガラス基板を切断する液晶ガラス基板の切断方法である。この第 2 発明では、液晶ガラス基板のガラス基板に液滴又は研磨材を繰り返し衝突させ、ガラス基板の材料をその衝突のエネルギーで砕いて除去する事によりそのガラス基板を切断するのであるが、そのガラス基板のガラス端面のエッジに着目すると、そのガラス端面のエッジは前述の衝突で崩されてなだらかになってフレキシブル導線がそのガラス端面のエッジに接触してもフレキシブル導線の損傷が防止できる切断結果と成る。

第 4 目的を達成するための第 3 発明は、液晶ガラス基板を表示手段として備えた表示装置において、前記液晶ガラス基板は前記液晶ガラス基板を構成するガラス基板がウォータージェットで切断された液晶ガラス基板である液晶ガラス基板を用いた表示装置である。この第 3 発明は、表

示装置に用いられる液晶ガラス基板がフレキシブル導線の損傷をもたらすににくい利点があるので、表示装置の信頼性向上に貢献できる。

第3目的を達成するための第4発明は、液体を昇圧する昇圧手段と、前記昇圧手段で昇圧された前記液体を受け入れるスロート付きノズルと、前記ノズルを少なくとも液晶ガラス基板と平行な二次元方向に移動自在に支持したノズル移動手段と、前記液晶ガラス基板を支持するテーブルとを備えた液晶ガラス基板の切断装置である。このような第4発明では、液体が昇圧手段で昇圧されノズルに供給されてスロートを通過する際に液体の流れは絞られて速度を増してジェット噴流となってノズルからテーブル上の液晶ガラス基板のガラス基板に当てられ、その液体の当たった際の衝撃エネルギーでガラス基板の材料の粒子が碎かれる様に除去され、そのガラス基板が切断され、特にそのガラス基板のガラス端面のエッジは前述の衝突で崩されてなだらかになってフレキシブル導線がそのガラス端面のエッジに接触してもフレキシブル導線の損傷が防止できる切断結果と成る。また、ノズルはノズル移動手段で液晶ガラス基板と平行な二次元方向に移動させられて液晶ガラス基板を曲線を含む切断線で切断し、如何様な形状の液晶ガラス基板も提供でき、デザイン性に富む形状の液晶ガラス基板を提供できる。

同じく第5発明は、第4発明において、前記ノズルに前記液体への研磨材の供給口を備え、前記供給口に前記研磨材を供給するように前記研磨材の供給設備が接続されていることを特徴とした液晶ガラス基板の切断装置である。第5発明によれば、第4発明による作用効果に加えて、研磨材がノズルから高速でガラス基板に衝突してそのガラス基板の材料を碎いて除去するので切断が効率よく行え、強度の高いガラス基板であっても切断できる。

同じく第 6 発明は、第 4 発明において、複数の前記ノズルを共通のノズル移動手段で支持してあることを特徴とした液晶ガラス基板の切断装置である。このような第 6 発明によれば、第 4 発明による作用効果に加えて、ノズルに応じた複数の液晶ガラス基板を同時に切り出せるので、液晶ガラス基板の量産に富むという作用効果が得られる。

同じく第 7 発明は、第 4 発明において、前記液体は、水、アルコール、アセトン、灯油、のいずれかであることを特徴とした液晶ガラス基板の切断装置である。第 7 発明によれば、第 4 発明による作用効果に加えて、切断に使用する液体を液晶ガラス基板の性質に応じて選択して液晶ガラス基板の強度低下を極力抑制できる作用効果が得られる。

同じく第 8 発明は、第 4 発明から第 7 発明までのいずれか一発明において、前記テーブルと液晶ガラス基板とノズルとが液面下となる水深を有する液槽を有し、前記液槽内の前記液面下に前記テーブルが配備されることを特徴とした液晶ガラス基板の切断装置である。このような第 8 発明では、第 4 発明から第 7 発明までのいずれか一発明による作用効果に加えて、液槽内の液中でノズルからジェット噴流が液中の液晶ガラス基板に衝突し、その液晶ガラス基板が切断され、その切断作業によって生じる塵埃や騒音の槽外への漏出が抑制でき、さらには、ノズルからジェット噴流が噴出する際に生じるキャビテーションの発生は液中でより一層顕著になるので、そのキャビテーションを利用した切断効率が向上する。

同じく第 9 発明は、第 4 発明から第 7 発明までのいずれか一発明において、前記ノズルの周囲に少なくとも前記ノズルから前記液晶ガラス基板への液体の噴出経路を遮らない配置で飛散防止カバーを配備してあることを特徴とした液晶ガラス基板の切断装置である。第 9 発明によれば、

第4発明から第7発明までのいずれか一発明による作用効果に加えて、飛散防止カバーが切断作業時に生じる切り屑の周囲への散乱を極力抑制するという作用効果が得られる。

同じく第10発明は、第4発明から第7発明までのいずれか一発明において、前記ノズルの周囲に少なくとも前記ノズルから前記液晶ガラス基板への液体の噴出経路を遮らない配置で副ノズルを配備し、前記副ノズルに液晶ガラス基板に損傷を与えない程度に昇圧した液体の供給源を接続してあることを特徴とした液晶ガラス基板の切断装置である。第10発明によれば、第4発明から第7発明までのいずれか一発明による作用効果に加えて、ノズルからのジェット噴流で切断作業をしている最中に、副ノズルから噴流を出して、その副ノズルからの噴流で前述の切断作業環境領域を包囲し、前述の切断作業時に生じる切り屑の飛散を抑制する作用効果が得られる。

図面の簡単な説明

第1図は、本発明の表示装置を備えたワードプロセッサの全体図である。

第2図は、第1図の表示装置の液晶ガラス基板の全体図であり、(a)図は正面図、(b)図は(a)図の右側面図をそれぞれ示したものである。

第3図は、液晶ガラス基板の本発明による切断作業状況を示す断面図である。

第4図は、本発明の液晶ガラス基板を用いた交通信号機の筐体(b)図と、その筐体内に収められる構成(a)図とを分解して表示した図面である。

第 5 図は、本発明による切断装置の全体構成図である。

第 6 図は、第 5 図の切断装置に用いられたノズルの拡大断面図である。

第 7 図は、第 5 図の切断装置に用いられるノズルのバリエーションを断面表示にて列挙して示した図である。

第 8 図は、第 5 図の切断装置で用いられた多軸アームの拡大斜視図である。

第 9 図は、本発明の切断装置で用いられる多軸アームの他の例を示した図である。

第 10 図は、本発明の切断装置で用いられる多軸アームの更に他の例を示した図である。

第 11 図は、本発明の切断装置のノズルとして用いられ、ウォータージェットに研磨材を混在させる設備を備えたノズルの断面図である。

第 12 図は、本発明の実施例であり、複数のノズルを装備した切断装置のノズル近傍の構成を示しており、(a) 図は一本の高圧ホースに二個のノズルを装備した例を、(b) 図は二本の高圧ホースに二個のノズルを装着した例を、(c) 図は二個のノズルと液晶ガラス基板との関係を表した図である。

第 13 図は、本発明の切断装置のノズルとして用いられ、副ノズルを備えたノズルの断面図である。

第 14 図は、本発明の切断装置のノズルとして用いられ、飛散防止カバーを備えたノズルの断面図である。

第 15 図は、本発明の切断装置の切断作業環境を液中とした場合のその液中の各機器配置を示した図である。

第 16 図は、ウォータージェットを用いてガラスを切断した場合の状況を示しており、(a) 図は切断箇所の全体を表し、(b) 図は (a) 図

のA部を拡大表示した図である。

発明を実施するための最良の形態

第1図に本発明の一実施例であるウォータージェットで切断した液晶ガラス基板から構成される表示装置1を備えたワードプロセッサの構成図を示す。表示装置1，電源2，入力部分3，記憶装置4，演算装置5から構成されている。

第2図のように、表示装置1の液晶ガラス基板21には、液晶ガラス基板21の液晶駆動回路22とガラス基板31にエッジングして作った駆動電極35との間には、両者を電氣的に通じるフレキシブル導線24が接続されている。

第3図に液晶ガラス基板の駆動電極35が装備された側である下部のガラス基板31をノズル52から噴出したウォータージェット39で切断してる状況を示す。上部と下部のガラス基板31の表面にはフィルム状の偏光膜32が貼り付けてあり、上部のガラス基板31と下部のガラス基板31とシール樹脂36に囲われた内部には液晶33が封入されている。このような部材を切断する際には積層している部材の材質が異なるため非常に困難である。しかしウォータージェットは固さの異なる部材の切断にも優れているため、効率よい切断が可能である。

ウォータージェット39で切断した液晶ガラス基板は切断面が従来のルータと呼ばれる回転状のガラス切りで切断したものに比べて鈍くなるので、第16図のように下部のガラス基板31の端面のエッジがなだらかになって、第2図のように液晶ガラス基板21の周囲に駆動電極35等と接続するように貼り付けるフレキシブル導線24がその下部のガラス基板31のエッジに接触しても断線の心配がないため、切断面を支点と

してフレキシブル導線を折り込むなどして、表示装置をコンパクトに製作することが可能であるし、その表示装置の信頼性も高くなる。

第4図には本発明の一実施例である任意の形状に切断した液晶ガラス基板を用いた表示装置を備えた交通信号機の構成図を示す。液晶ガラス基板41、液晶駆動回路42、筐体43、電源供給部分44、演算装置45から構成されている。この液晶ガラス基板41は液晶ガラス基板21が矩形に対して円形に成形されている。

液晶ガラス基板41の形状が円形にできるため、矩形形状のように余分な場所をとらずにコンパクトに表示部分を構成できる。

また、LED表示などと異なり、液晶の駆動のために必要な電圧は低くて済む。同様な構造で、交通標識を製作することができる。液晶ガラス基板を用いた交通標識では、内部の駆動装置のプログラムを変えるだけで、表示を変えることができ、大量に、安価に標識を製造することが可能である。

また、任意形状に切断した液晶ガラス基板は上述の製品だけでなく、玩具、イルミネーション、アミューズメント製品にも利用でき、任意形状に切断可能なことからデザインの的にも様々なものを製作可能である。

第5図はウォータージェットを用いた液晶ガラス切断装置の構成図である。この装置は次のような部分から成り立っている。

水を高圧に圧縮するための高圧ポンプ51、ウォータージェットを噴射するスロート部を有するノズル52、高圧ポンプ51とノズル52を連結する高圧ホース53、ノズルを液晶ガラス基板（以下、液晶ガラス基板を加工対象物と称する。）の任意の位置に移動することを可能にする多軸アーム54、高圧ポンプに水を供給し、また、噴射後の水を浄化して再利用するための浄化槽55、浄化槽55からの循環水を蓄えるため

めのリザーバー 56, 加工対象物を搬送するためのコンベア 57, 加工対象物を固定するためにコンベア 57 上にあるテーブル 58, これらの制御を行うための制御盤 59、及び噴射水の飛沫が飛び散るのを防ぐためのパーティション 60 である。

次に各構成部分について詳細に説明する。高圧ポンプ 51 はリザーバー 56 から供給される水を増圧機によって圧縮し高圧水を高圧ホース 53 を介してノズル 52 からテーブル 58 に載っている加工対象物に対して噴射する。加工対象物はコンベア 57 によって、前処理の工程を他の場所で終了した後テーブル 58 まで搬送されてきており、加工の際はテーブル 57 に真空吸引またはジグによるチャッキングにより固定される。加工が終了すると加工対象物は再びテーブル 58 上から固定を解かれて搬送されてきたのと反対方向にコンベア 57 で送り出される。このようにして、切断作業は、バッチ処理でなく、連続した作業として行うことが可能である。作業時に周囲へジェットの高圧水の飛沫や加工した対象物の粉塵が飛散しないようにパーティション 60 で、作業を行っているテーブル 58 の周囲を囲む。また、切断後の使用済みの水は浄化槽 55 を通して清浄化しリザーバー 56 に戻し再び利用する。

使用する水は基本的には純水であるが、加工するガラスの中には水環境で強度が低下するものもあるため、水の代わりにアルコール、アセトン、灯油等を使用する。これにより一部の水を嫌うガラスに対しても強度を低下させることなく切断することが可能となる。

第 6 図にウォータジェット噴射用ノズルの詳細を示す。ノズル 61 は高圧ホース 62 を繋ぐための係合部 63, 流路断面が急激に縮小するスロート部 64 から構成されている。

流入する高圧水 65 はスロート部 64 で圧力損失を生じ、流体の速度

を上昇させる。また、スロート部 6 4 を通過することにより、遠距離まで、ウォータジェット 3 9 を直進性を保ちながら到達させることができる。このようにして、ノズル出口 6.5 からは音速をはるかに越える速度のウォータジェット 3 9 が噴射され、対象物を切断することが可能となる。このときの高圧ポンプ 6 1 からの吐出圧力は 5 0 M P a から 3 0 0 M P a が好ましく、より好ましくは 2 0 0 M P a から 3 0 0 M P a である。

第 7 図にウォータジェットを噴射するためのノズルの一例を示す。何れのノズルも液体ジェットの速度を高め、直進性、遠距離到達性を得るためのスロート部 6 4 を備えた構造となっている。第 7 図 (a) のノズルはスロート部 6 4 が一段であるが、第 7 図 (c) のノズルは、スロート部 6 4 が複数段になっているもので、液体ジェットの速度を、単数段に比べて上昇させることが可能であり、より、切断に有する時間を短縮できる。第 7 図 (b) のノズルのように、高圧ホース係合部 6 3 からスロート部 6 4 へと続き、スロート部 6 4 の終端がスロート部 6 4 に続いてホーン型または釣り鐘型の開口部 9 4 を備えた形状を有するものであっても良く、第 7 図 (b) のノズルを利用した場合には、ウォータジェットの他にキャビテーションを発生させることにより切断を促進させる利点を有する。

第 8 図にノズル 9 1 を加工対象物に対して自在に動かして、ノズル先端と加工対象物の噴射距離を適切に保つこと、及び加工対象物を任意の形状に加工することが可能なノズル移動手段の一例を示す。

切断作業場の床から立ち上げた固定フレーム 1 1 0 に X 軸 1 0 5 が固定されている。その X 軸 1 0 5 にモータ 1 0 6 で回転自在に装着されたボールネジ 1 0 3 b には X 軸 1 0 5 沿いに滑走するスライダー 1 0 7 が

ネジ送り自在に組み合わされている。

そのスライダ－１０７にはＹ軸１０８がＸ軸１０５と水平方向に直交して取り付けられ、そのＹ軸１０８には、モータ１０９で回転駆動自在に装着されたボールネジ１０３ｃが装着される。

そのボールネジ１０３ｃには、Ｙ軸１０８に沿って滑走するスライダ－１０４がネジ送り自在に組み合わされている。

そのスライダ－１０４には、Ｚ軸１０１が上下方向に移動自在に組み合わされている。そのＺ軸１０１にはモータ１０２で回転駆動されるボールネジ１０３ａが装備され、そのボールネジ１０３ａがスライダ－１０４に螺合している。

従って、モータ１０６でボールネジ１０３ｂを回転駆動すると、スライダ－１０７がＸ軸方向にネジ送りされて移動し、その上、モータ１０９でボールネジ１０３ｃを回転駆動すると、スライダ－１０４がＹ軸方向にネジ送りされて移動し、Ｚ軸１０１の下端近傍に装備されたノズル５２の位置は平面二次元で移動自在となる。

さらには、モータ１０２でボールネジ１０３ａを回転駆動すると、ボールネジ１０３ａがスライダ－１０４に螺合しているからＺ軸１０１がモータ１０２やボールネジ１０３ａと一緒に上下方向に移動する。

このようなＺ方向にもノズル５２を移動させることが出来るので、ノズル５２は三次元方向に自在に移動できる。

ノズル５２のＺ軸方向の移動は切断作業時に液晶ガラス基板とノズル先端との適切な距離の選択に役立ち、Ｘ軸方向とＹ軸方向の動きはノズル５２を曲線にも移動させる機能を生み、その機能は曲線の切断作業において利用される。

第９図はノズル５２を任意の位置に移動させる移動手段の他の方法で

ある。本例では図中に示した $r-Z-\theta$ の円筒座標系を考える。ノズル 52 を先端に有する多軸アーム 111 全体は旋回ベース 112a に搭載され、駆動機 112 により旋回ベース 112a を θ 方向に回転する事で、多軸アーム 111 全体を水平旋回可能である。また、各多軸アーム 111 は各駆動機 113 で上下方向に駆動する関節構造を採用しており、その関節の上下方向の回転で Z , r 方向の移動が可能である上、ノズル 52 を垂直に保つ。従って本構成により、ノズル 52 は三次元空間で任意の位置に移動することが可能である。

第 10 図はノズル 52 を任意の位置に移動させる移動手段の他の方法である。本例では図中に示した $r-Z-\theta$ の円筒座標系を考える。支柱 121 は旋回ベース 112a に搭載され、その旋回ベース 112a が駆動機構 123 より水平旋回方向に回転駆動されることで、ノズル 52 を含む旋回ベース 112a 上の全体が θ 方向の任意の角度に回転が可能である。ラックアンドピニオン方式の駆動機構 124 により支柱 121 へ上下動自在に組み合わせたスライダ 125 を上下に移動することでノズル 52 は Z 方向の任意の場所に移動が可能である。また、スライダ 125 には駆動機構 126 で上下方向に回転駆動自在にしてノズル支持部 128 とスライダ 125 とを含んで平行四辺形のリンク機構を構成するためのリンク 127 が装備され、リンク 127 を上下回転方向に動かしてノズル支持部 128 の下端に装備したノズル 52 を r 方向の任意の場所に移動することが可能である。従って本構成によりノズル 52 を垂直に保って三次元空間の任意の位置に移動させることが可能である。

尚、ノズルの移動機構は上記例にとどまらず、ノズルを支持する部位と多軸アームやリンク機構の組み合わせ、そして、それらを動かす駆動機構により実現することが可能である。

上記例に示した機構によりノズルは加工対象物から常に適正な距離を保つことが可能である。噴射距離は1mmから5mmが好ましく、より好ましくは1mmから2mmである。この噴射距離の設定は第8図や第9図や第10図で示したいずれかのノズルの移動装置におけるZ方向の移動によって達成できる。

また、上記例に示したようにノズル52を三次元、少なくとも水平二次元に移動させて、円形やハート型等の自由曲線で構成された形を切断することが可能であり、玩具、交通信号及び標識、広告表示灯などへ使用する液晶ガラス基板の切断への適用がはかれる。

第11図にはウォータージェットを噴出するノズル52先端に研磨材供給装置と研磨材を混合した高圧水を噴射するノズル131を備えた実施例を示す。ノズル52から噴射される噴流の先にノズル131を設けてノズル52とノズル131の連結区間に研磨材132をホッパ133から供給し、噴流の負圧によって研磨材をウォータージェット39に混合する。その後、ノズル131から研磨材を混合したウォータージェット39を加工対象物へ噴射する。このときの研磨材の供給量は50gf/min から150gf/minが好ましく、より好ましくは150gf/min である。

第12図にはウォータージェットを噴出するノズルを複数個使用して、同時に複数の加工対象物の切断を実施可能な実施例を示す。第12図の図中(a)は一本の高圧ホース53の先端に接続されており、両端が閉鎖されたパイプ142に二個のノズル52を取り付け、高圧ホース53からパイプ142内に流入した液体が二個のノズル52からウォータージェットして同時に噴出して2カ所において同時に加工対象部を切断する。その他の構成と作用は第5図の設備と同じである。

また、第12図の図中(b)は第5図の高圧ポンプ51で発生させた

高圧な液体を受け入れるように高圧ポンプ51側と接続した各高圧ホース53の先にノズル52を一個ずつ取り付け、両ノズル52を両ノズルの間隔が変化しないように、その変化を拘束できるほどの剛性のある部材100で一体に連結してある。第12図の図中(b)の例も、高圧ホース53から液体が二個のノズル52からウオータジェットして同時に噴出して2カ所において同時に加工対象部を切断する。その他の構成と作用は第5図の設備と同じである。

第12図の図中(c)は複数個のノズル2を設置した場合のノズル52と加工対象物との位置関係を示す。即ち、第5図の多軸アーム54で三次元方向に移動自在にパイプ142乃至は部材100を支持し、複数個のノズル52をテーブル58上に固定した液晶ガラス基板21上に位置させ、複数のノズル52から同時にウオータジェットを噴出させて1回の作業によって、複数の液晶ガラス基板21の切断加工が可能となり、加工時間の短縮が可能となる。

第13図には切断後の加工対象物から生じる粉塵と、高圧水に混合した研磨材の飛散を防ぐためのひとつの方法である主噴流の周囲を、主噴流より低速の副噴射で取り囲むように形成させた複合噴流噴射装置の断面図である。

主ノズル161の周囲を、副ノズル162が囲んでいる。また、主ノズル161へは、高圧ホース53がつながっており、主ノズル161の手前のミキサー165にアプレッシブ供給導管166がつながっている。ミキサー165で研磨材などのアプレッシブを混合した高圧水は主ノズル161から噴出され、このとき、周囲の副ノズル162から噴出される低圧水流で、アプレッシブを含んだ飛沫を他にまき散らすことなく、施工が可能になる。

第14図には、切断後の加工対象物から生じる粉塵と、高圧水に混合した研磨材の飛散を防ぐためのひとつの方法である施工部周囲へカバーを取り付けた場合の噴射部分付近の断面図である。

液晶ガラス基板21に対してウォータジェット39を噴射しているノズル52の周囲にカバー172を取り付ける。

加工途中で発生する粉塵または、ウォータジェット中に混合した研磨材はカバー172によって、周囲への飛散を防ぐことができる。

第15図には第5図の設備の内、テーブル58とコンベア57の一部とノズル52とを液槽182の液面下において、水深Dの深さに位置させたテーブル58に液晶ガラス基板を固定し、その液晶ガラス基板に対してノズル52からのウォータジェットを当てて第3図と同様に切断作業を加える。その他の構成や作用は第5図の設備と同じである。このような水中での切断に際してはノズル52から噴出したウォータジェットにキャビテーションが誘起され、キャビテイの崩壊時におけるエネルギーもガラス基板の切断に貢献し、切断効率が良くなる上、硬質なガラス基板でも容易に切断し易い。

請 求 の 範 囲

1. 液晶ガラス基板を構成するガラス基板がウオータジェットで切断された液晶ガラス基板。
2. 液晶ガラス基板を構成するガラス基板に液滴又は研磨材を繰り返し衝突させ、その衝突エネルギーによる破碎の繰り返しによりガラス基板を除して液晶ガラス基板を切断する液晶ガラス基板の切断方法。
3. 液晶ガラス基板を表示手段として備えた表示装置において、前記液晶ガラス基板は前記液晶ガラス基板を構成するガラス基板がウオータジェットで切断された液晶ガラス基板である液晶ガラス基板を用いた表示装置。
4. 液体を昇圧する昇圧手段と、前記昇圧手段で昇圧された前記液体を受け入れるスロート付きノズルと、前記ノズルを少なくとも液晶ガラス基板と平行な二次元方向に移動自在に支持したノズル移動手段と、前記液晶ガラス基板を支持するテーブルとを備えた液晶ガラス基板の切断装置。
5. 請求の範囲の第4項において、前記ノズルに前記液体への研磨材の供給口を備え、前記供給口に前記研磨材を供給するように前記研磨材の供給設備が接続されていることを特徴とした液晶ガラス基板の切断装置。
6. 請求の範囲の第4項において、複数の前記ノズルを共通のノズル移動手段で支持してあることを特徴とした液晶ガラス基板の切断装置。
7. 請求の範囲の第4項において、前記液体は、水、アルコール、アセトン、灯油、のいずれかであることを特徴とした液晶ガラス基板の切断装置。
8. 請求の範囲の第4項から第7項までのいずれか一項において、前記テーブルと液晶ガラス基板とノズルとが液面下となる水深を有する液槽

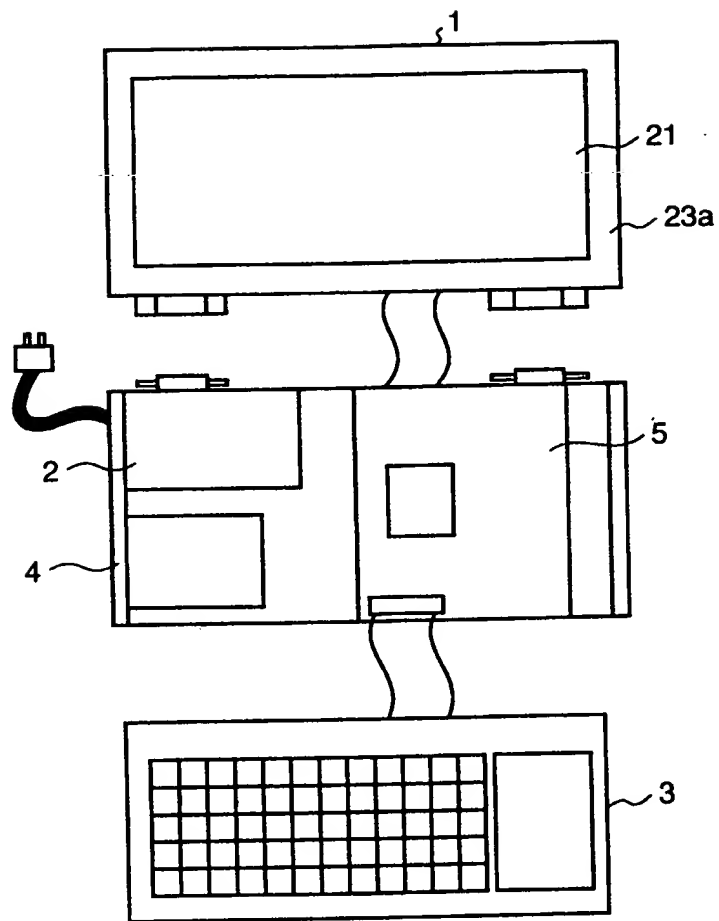
を有し、前記液槽内の前記液面下に前記テーブルが配備されることを特徴とした液晶ガラス基板の切断装置。

9. 請求の範囲第4項から第7項までのいずれか一項において、前記ノズルの周囲に少なくとも前記ノズルから前記液晶ガラス基板への液体の噴出経路を遮らない配置で飛散防止カバーを配備してあることを特徴とした液晶ガラス基板の切断装置。

10. 請求の範囲の第4項から第7項までのいずれか一項において、前記ノズルの周囲に少なくとも前記ノズルから前記液晶ガラス基板への液体の噴出経路を遮らない配置で副ノズルを配備し、前記副ノズルに液晶ガラス基板に損傷を与えない程度に昇圧した液体の供給源を接続してあることを特徴とした液晶ガラス基板の切断装置。

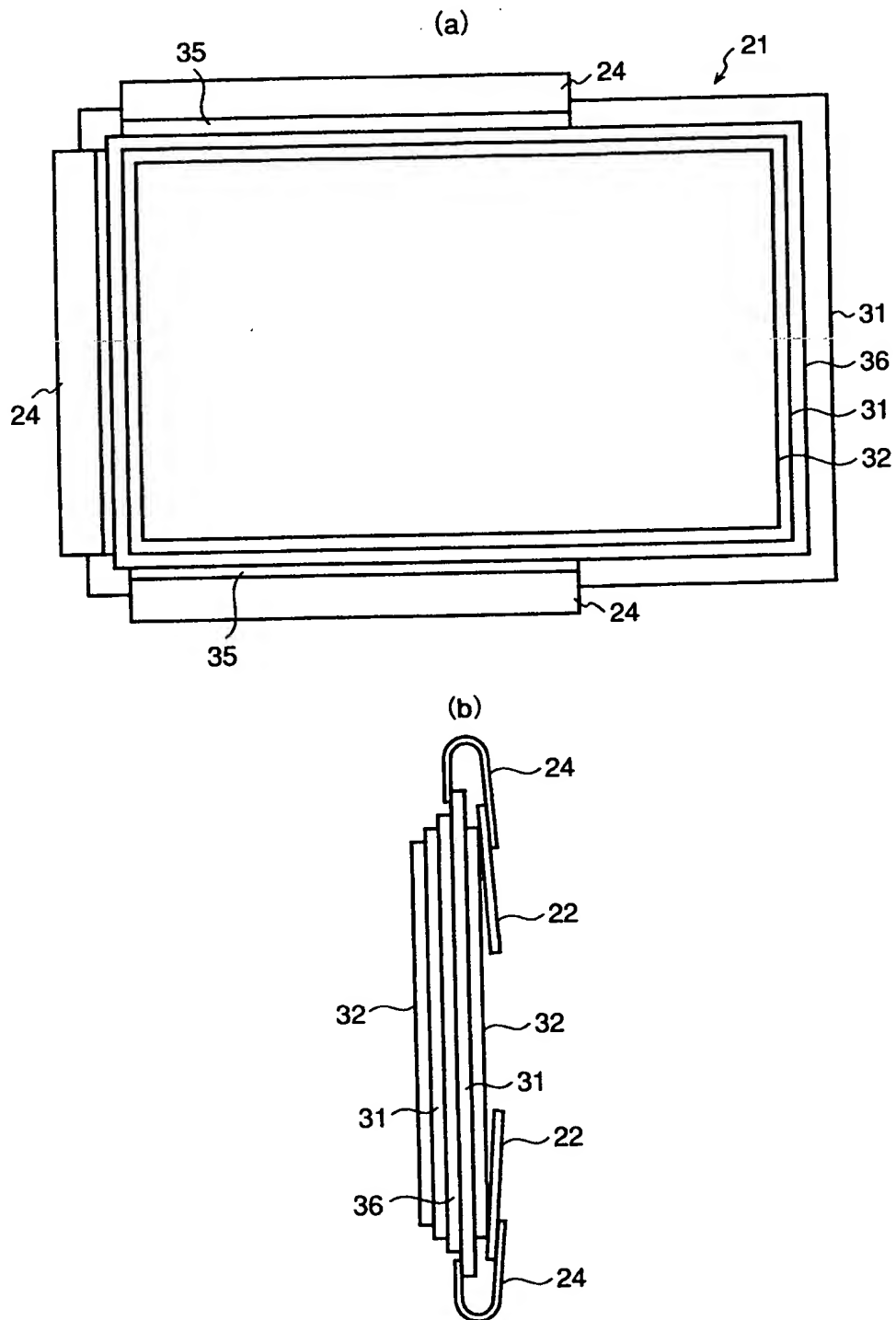
1/16

第1図

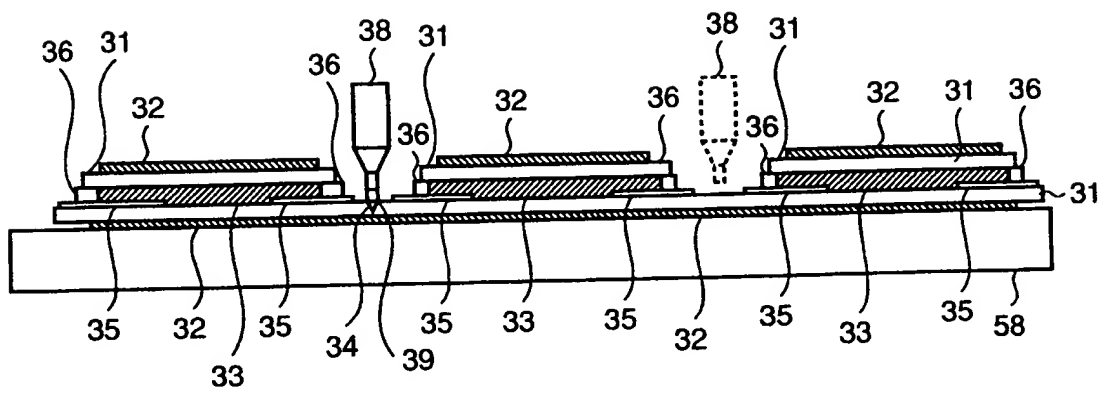


2 / 16

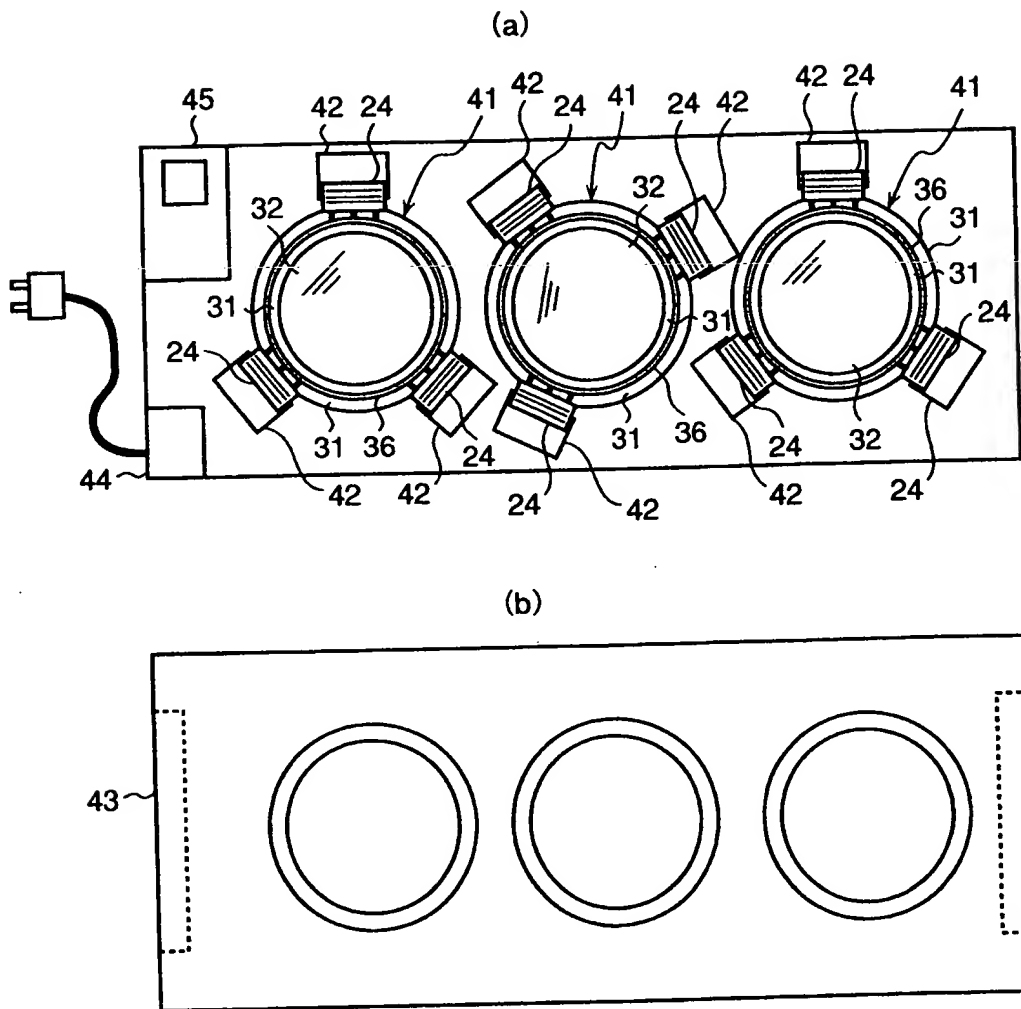
第 2 図



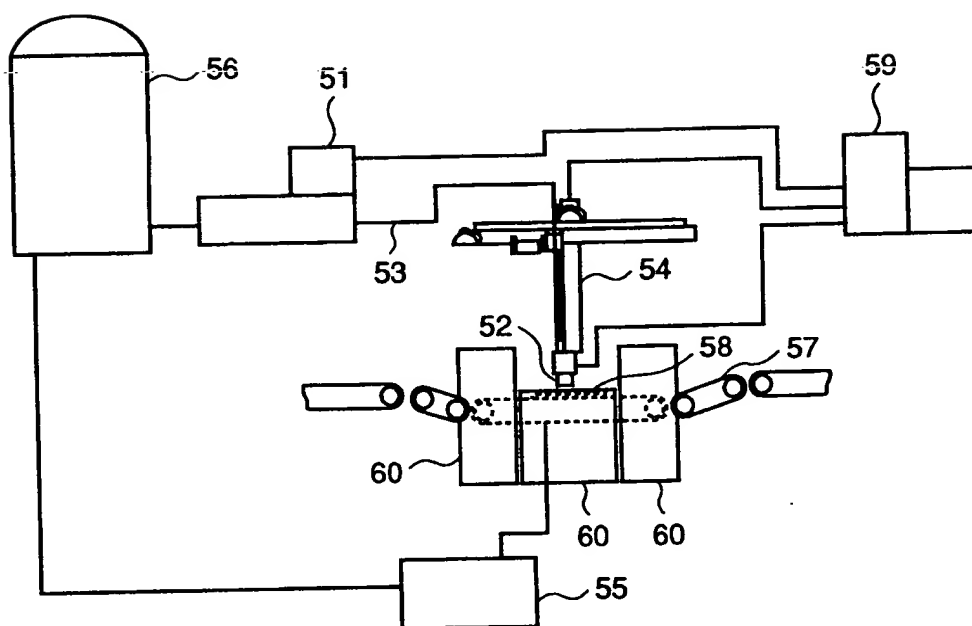
第 3 図



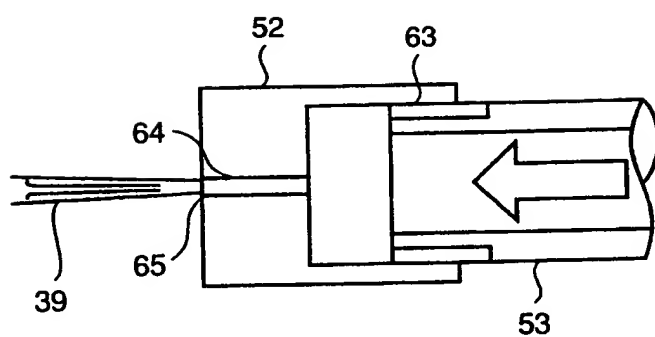
第 4 図



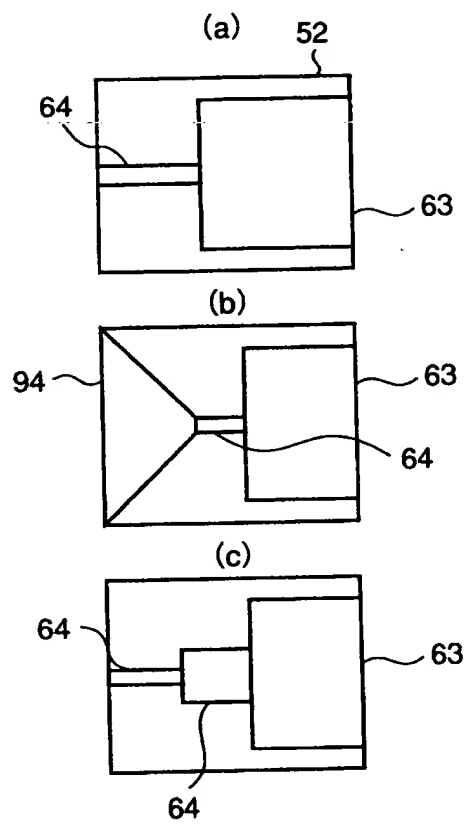
第5図



第 6 図

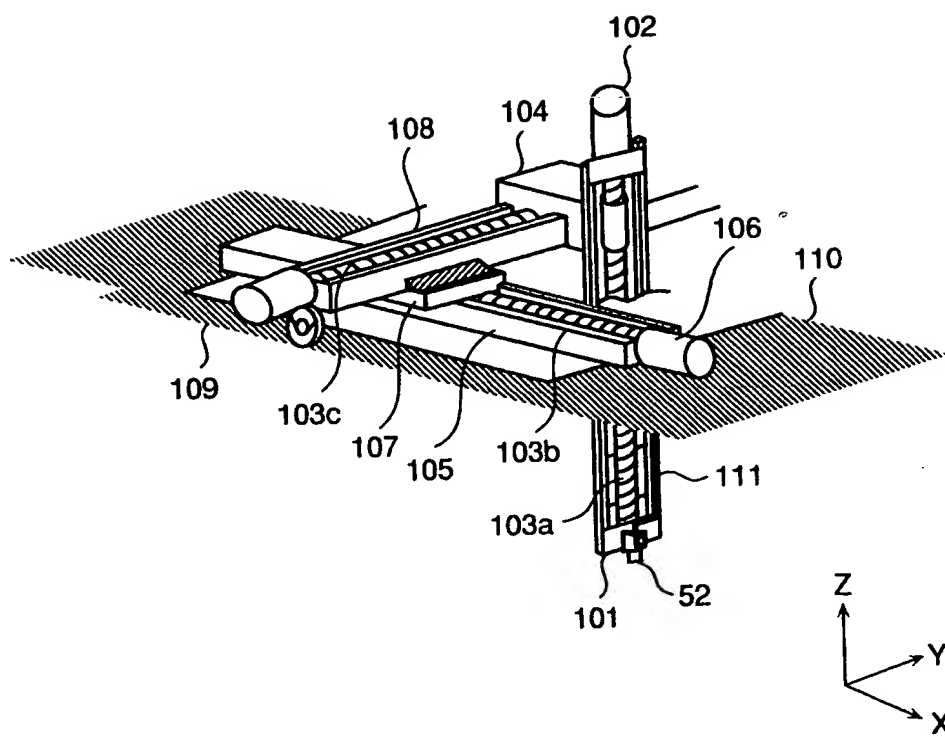


第7図

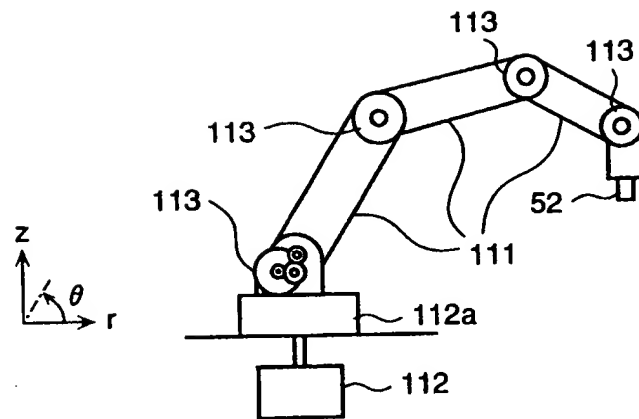


8 / 16

第 8 図

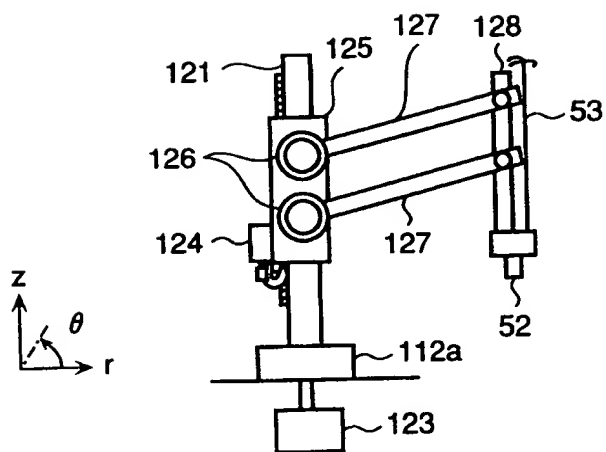


第9図



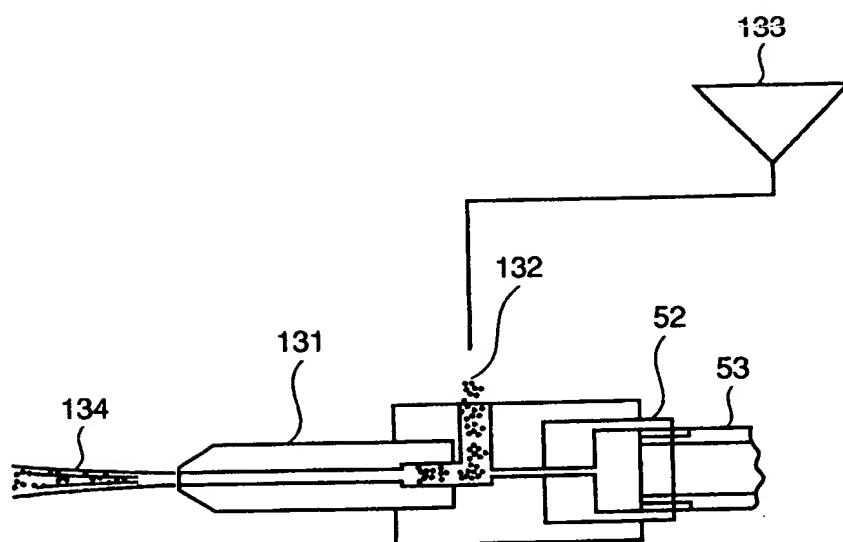
10/16

第10図



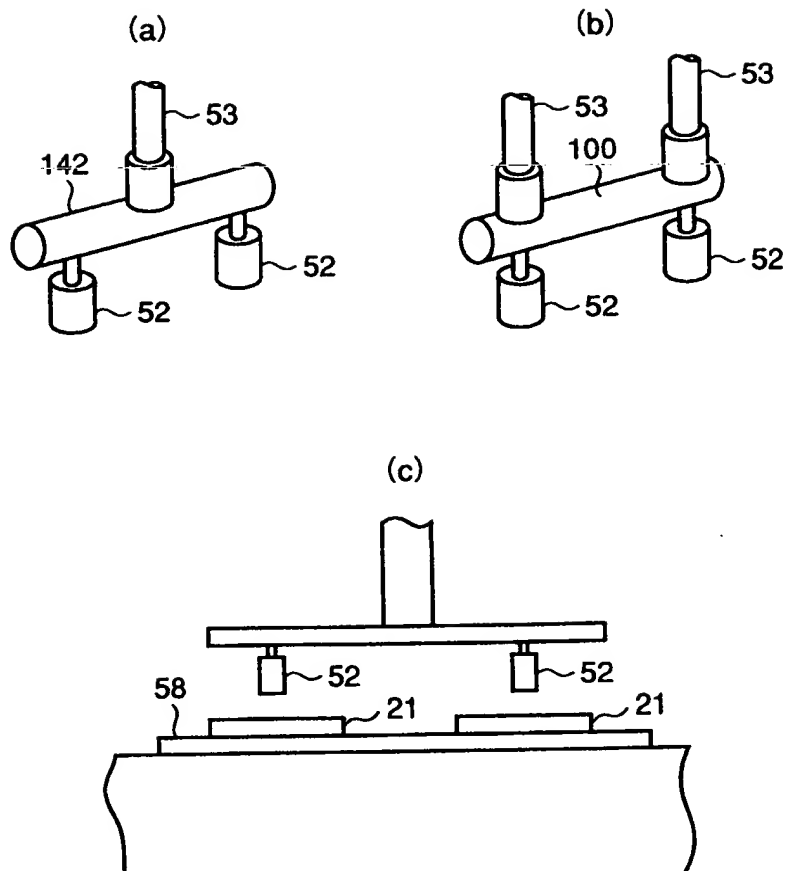
11/16

第11図

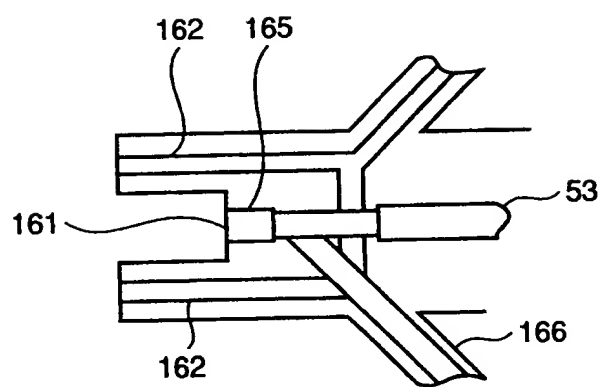


12/16

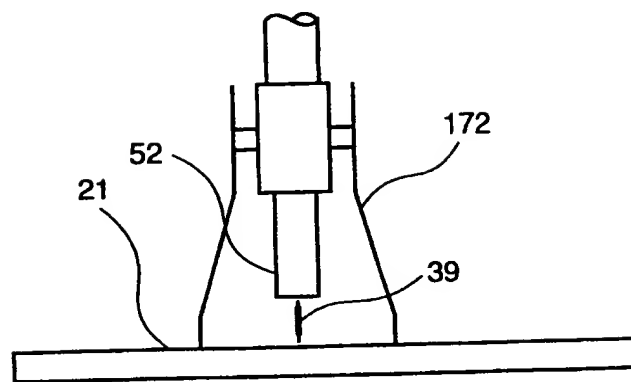
第12図



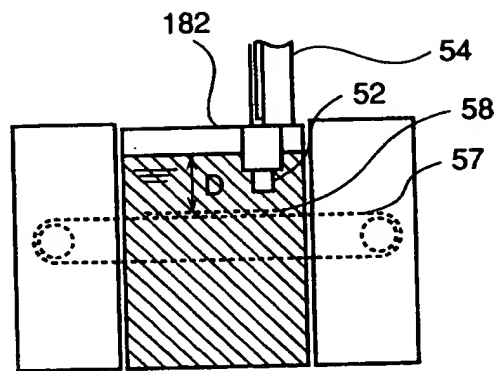
第13図



第14図



第15図



第16図

